

Capítulo XV

Estructura del Bulbo

Iniciaremos en este Capítulo el estudio de la estructura del tronco encefálico, comenzando por su componente mas caudal, el **bulbo o medula oblonga**. Antes de esto, entretanto caben algunas consideraciones sobre la estructura de todo el tronco encefálico y sus diferencias de la médula.

1.0 – Consideraciones sobre la estructura del tronco encefálico.

Existen varias diferencias entre la estructura de la médula y del tronco encefálico, sin embargo ambos pertenecen al sistema nervioso segmentar. Una de ellas es la fragmentación longitudinal y transversal de la sustancia gris en tronco encefálico, formándose así mismo, los núcleos craneanos. Estos núcleos corresponden , pues, a determinadas áreas de sustancia gris de la médula y constituyen la llamada **sustancia gris homologa a la medula**. Por otro lado existen muchos núcleos en tronco encefálico que no tienen correspondencia con ninguna área de la sustancia gris de la medula. Constituyendo la **sustancia gris propia del tronco encefálico**. La fragmentación de las columnas grises al nivel del tronco encefálico es debido

En parte al aparecimiento de un gran número de fibras de dirección transversal, poco frecuentes en la médula.

Otra diferencia entre la estructura de la médula y del tronco encefálico es la presencia a nivel de este, de una red de fibras y cuerpos de neuronas, la **formación reticular**, que rellena el espacio situado entre los núcleos y tractos mas compactos. La formación reticular tiene una estructura intermedia entre sustancia blanca y gris, siendo por muchos denominada sustancia reticular.

2.0 – Estructura del Bulbo

2.1 - Factores que modifican la estructura del bulbo en comparación con la médula.

La organización interna de las porciones mas caudales del bulbo es bastante semejante a la medula. Entretanto, a medida que se examinan secciones mas altas del bulbo, se notan diferencias cada vez mayores hasta que al nivel de la oliva ya no existe aparentemente cualquier semejanza. Estas modificaciones de la estructura del bulbo en relación a la médula son debidas principalmente a los siguientes factores:

a.- **aparecimiento de nuevos núcleos propios del bulbo**- sin correspondientes en la médula como los núcleos grácil, cuneiforme y el núcleo olivar inferior.

b.- **Decusación de las pirámides o decusación motora**-(fig. 15.1) las fibras del tracto córtico- espinal recorren las pirámides bulbares y la mayoría de ellas decusa, o sea, muda de dirección cruzando el plano mediano(**decusación de las pirámides**), para continuar como tracto córtico-espinal lateral. En este trayecto las fibras atraviesan la sustancia gris, contribuyendo, a si mismo, para separar la cabeza de la base de la columna anterior. La figura 15.1 muestra esquemáticamente, como esto se hace representándose el trayecto de una sola fibra.

c.- **Decusación de los lemniscos o decusación sensitiva**(fig 15.2)- conforme expuesto en el capítulo anterior, las fibras de los fascículos grácil y cuneiforme de la médula terminan haciendo sinapsis en neuronas de los **núcleos grácil y cuneiforme**, que aparecen en el funículo posterior, ya en los niveles mas bajos del bulbo. Las fibras que se originan en estos núcleos son denominadas **fibras arqueadas internas**. Ellas sumergen ventralmente, pasa, a través de la columna posterior, contribuyendo para fragmentación, cruzan el plano mediano(**decusación sensitiva**) y se doblan cranealmente para constituir de cada lado el **lemnisco medial**.

La figura15.2 muestra, esquemáticamente, en este trayecto se representa una sola fibra. Es fácil, pues, entender que cada lemnisco medial conduce al tálamo los impulsos nerviosos que subirán en los fascículos grácil y cuneiforme de la médula del lado opuesto. Estos impulsos se relacionan, pues, con la propiocepción consciente, tacto epicrítico y sensibilidad vibratoria.

d.- **apertura del IV ventrículo**- en niveles progresivamente mas altos del bulbo el número de fibras de los fascículos grácil y cuneiforme van poco a poco disminuyendo a medida que ellas terminan en los respectivos núcleos. De este modo, desaparecen los dos fascículos, bien como los correspondientes núcleos grácil y cuneiforme. No habiendo mas ninguna estructura en funículo posterior, se abre el canal central formándose el IV ventrículo, cuyo suelo es constituido principalmente de sustancia gris homóloga a

médula, o sea, núcleos de nervios craneanos.

2.2- Sustancia gris del bulbo

2.2.1- **Sustancia gris homóloga**(Núcleos de nervios craneanos) los núcleos de los nervios craneanos serán estudiados en conjunto en el capítulo XVIII. Nos limitaremos, ahora, a dar las principales características de aquellos situados en el bulbo:

- a) **núcleo ambiguo**- (fig. 15.4, 30.3, 30.4)- núcleo motor para la musculatura estriada de origen branquiomérica. De él salen fibras eferentes viscerales especiales del IX, X y XI pares craneanos (fig. 18.3), destinados a musculatura de la laringe y de la faringe. Se sitúa profundamente en el interior del bulbo.
- b) **Núcleo del hipogloso**(fig. 15.4, 30.2 a 30.4)- núcleo motor donde se originan las fibras eferentes somáticas para la musculatura de la lengua. Se sitúa en triángulo del hipogloso, en suelo del IV ventrículo y sus fibras se dirigen ventralmente para emerger en surco lateral anterior del bulbo entre la pirámide y la oliva(fig18.1)
- c) **Núcleo dorsal del vago**(fig. 15.4, 30.2 a 30.4)- núcleo motor perteneciente al parasimpático. En él están situadas las neuronas pre- ganglionales cuyos axones salen por el nervio vago(fig18.2). Corresponde a columna lateral de la médula. Se sitúa en triángulo del vago, en suelo del IV ventrículo.
- d) **Núcleos vestibulares**(fig. 15.4, 16.1, 30.4)- son núcleos sensitivos que reciben las fibras que penetran por la porción vestibular del VII par. Se localizan en el área vestibular del suelo del IV ventrículo(fig16.1), involucrando al bulbo apenas los núcleos vestibulares **inferior y medial**(fig. 15.4, 30.4)
- e) **núcleo del tracto solitario**(fig. 15.4, 30.2 a 30.4)- es un núcleo sensitivo que recibe fibras aferentes viscerales generales y especiales que entran por el VII, IX y X pares craneanos. Antes de penetrar en núcleo las fibras tienen trayecto descendente en **tracto solitario**, que es casi totalmente circundado por el núcleo. Las fibras aferentes viscerales especiales que penetran en núcleo del tracto solitario están relacionadas con el gusto.
- f) **Núcleo del tracto espinal del nervio trigémino**(fig. 15.3, 15.4, 30.1 a 30.4)- a este núcleo llegan fibras aferentes somáticas generales trayendo la sensibilidad de casi toda la cabeza por los nervios V,(fig18.4),VII,IX y X. Con todo, las fibras que llegan por los nervios VII,IX y X traen apenas la sensibilidad general del pabellón y conducto auditivo externo. Corresponde a sustancia gelatinosa de la médula con la cual se continua.

- g) **Núcleo salivatorio inferior**-origina fibras pre-ganglionares que emergen por el nervio glossofaríngeo para inervación de la parótida(fig18.2)

2.2.2- Sustancia gris propia del bulbo

- a) **núcleo grácil y cuneiforme**(fig15.3, 30.1, 30.2)- ya fueron estudiados en ítem 2.1. dan origen a fibras arqueadas internas que cruzan el plano mediano para formar el lemnisco medial(fig15.2, 15.3)
- b) **núcleo cuneiforme accesorio**(fig. 15.3, 30.2)- situado lateralmente a porción craneal del núcleo cuneiforme, tiene estructura y función semejante al núcleo torácico(núcleo dorsal) de la médula. Recibe impulsos propioceptivos de la región del cuello y miembro superior homolateral y da origen a las llamadas **fibras arqueadas externas dorsales**, a través de las cuales estos impulsos llegan al cerebelo(fig15.5)
- c) **núcleo olivar inferior**(fig15.4, 30.4)- es una gran masa de sustancia gris que corresponde a formación microscópica ya descrita como oliva. Aparece en cortes como una lámina de sustancia gris bastante plegada y encurvada sobre sí misma, con una abertura principal dirigida medialmente, o **hilio de la oliva**. Se liga a todo el córtex cerebelar a través de las fibras **olivo-cerebelares** que emergen del hilio de la oliva, cruzan el plano medio y penetran en cerebelo por el pedúnculo cerebelar inferior (fig. 15.5). Tiene conexiones con la médula a través del tracto olivo- espinal. El núcleo olivar inferior recibe fibras del córtex cerebral, de la médula y del núcleo rojo, este último localizado en mesencéfalo. Se admite que sus conexiones con el cerebelo tienen mucha importancia en fisiología cerebelar.
- d) **Núcleos olivares accesorios medial y dorsal**(fig. 15.4, 30.3)- estos núcleos tienen básicamente la misma estructura, conexión y función del núcleo olivar inferior, constituyendo con este el **complejo olivar inferior**.

2.3- Sustancia blanca del bulbo

2.3.1- Fibras transversales

Las fibras transversales son también denominadas **fibras arqueadas** y pueden ser divididas en internas y externas:

- a) **fibras arqueadas internas**- forman dos grupos principales de significación completamente diferente: algunas son constituidas por los axones de las neuronas de los núcleos grácil y cuneiforme en trayecto entre estos núcleos y el lemnisco medial(fig15.2). Otras son constituidas por las fibras olivo- cerebelares, que del complejo olivar inferior cruzan el plano mediano, penetrando en cerebelo del lado opuesto por el pedúnculo cerebelar inferior(fig15.5)

- b) **fibras arqueadas externas**(fig. 15.5)- tienen trayecto próximo a la superficie del bulbo. Las **fibras arqueadas externas dorsales** ligan el núcleo cuneiforme accesorio al cerebelo, donde penetran por el pedúnculo cerebelar inferior. Las **fibras arqueadas externas ventrales** también penetran en cerebelo por el pedúnculo cerebelar inferior, se originan en formación reticular y en los núcleos arqueados.(fig. 15.5)

2.3.2 Fibras longitudinales

Las fibras longitudinales forman las **vías ascendentes, descendentes y de asociación** del bulbo.

2.3.2.1- Vías ascendentes

son constituidas por los tractos y fascículos ascendentes oriundos de la médula y que terminan en bulbo, o pasan por el bulbo en dirección al cerebelo, o al tálamo. A ellos se agrega el lemnisco medial originado en el propio bulbo. Estas vías están relacionadas a seguir.

- a) **Fascículo grácil y cuneiforme**- ubicados en la porción cerrada del bulbo(fig. 15.3, 30.1, 30.2).
- b) **Lemnisco medial**- formando un fajo compacto de fibras de cada lado del plano mediano, ventralmente al tracto tecto espinal(fig. 15.2,15.4)
- c) **Tracto espino- talámico lateral**- situado en área lateral del bulbo, medialmente al tracto espino- cerebelar anterior. Tiene, pues, en bulbo una posición correspondiente a su posición en la médula(fig15.4)
- d) **Tracto espino- talámico anterior**- posición en bulbo aún discutida
- e) **Tracto espino- cerebelar anterior**- se sitúa superficialmente en el área lateral del bulbo entre el núcleo olivar inferior y el tracto espino- cerebelar posterior (fig15.4). Se continúa en el puente, pues entra en el cerebelo por el pedúnculo cerebelar superior.
- f) **Tracto espino- cerebelar posterior** – se sitúa superficialmente en área lateral del bulbo(fig. 15.4) entre el tracto espino- cerebelar anterior y el pedúnculo cerebelar inferior, con el cual poco a poco se confunde(fig. 15.5)
- g) **Pedúnculo cerebelar inferior(o cuerpo restiforme)**- es un prominente fajo de fibras ascendentes que recorren los bordes laterales de la mitad inferior del IV ventrículo. El pedúnculo cerebelar inferior aumenta progresivamente en niveles mas altos por el ¿¿acréscimo?? De nuevas fibras, hasta que al nivel de los recesos laterales del IV ventrículo, cada pedúnculo se dobla dorsalmente para penetrar en cerebelo. Las fibras que constituyen el pedúnculo cerebelar inferior ya fueron estudiadas y son las siguientes(fig. 15.5):

- 1) fibras olivo- cerebelares

- 2) fibras del tracto espino- cerebelar posterior
- 3) fibras arqueadas externas dorsales
- 4) fibras arqueadas externas ventrales

2.3.2.2- Vías descendentes del bulbo

las principales vías descendentes del bulbo son las siguientes:

- a) **Tractos córtico- espinal**- constituido por fibras originadas en córtex cerebral que pasan en el bulbo en tránsito para la médula, ocupando una de las pirámides bulbares siendo, por esto, denominado también **tracto piramidal**.
- b) **Tractos córtico nuclear**- constituido por fibras originadas en el cortex cerebral y que terminan en núcleos motores del tronco encefálico. En caso del bulbo estas fibras terminan en los núcleos ambiguo y del hipogloso, permitiendo el control voluntario de los músculos de la laringe, faringe y de la lengua(fig. 29.3)
- c) **Tractos extrapiramidales**- constituidos por fibras originadas en varias partes del tronco encefálico y que se dirigen a la médula. Fueron referidos en el capítulo anterior y son los siguientes: **tracto tecto- espinal, tracto rubro- espinal, tracto vestibulo- espinal, tracto retículo- espinal y tracto olivo- espinal**.
- d) **Tracto espinal del nervio trigémino**- constituido por fibras sensitivas que penetran en puente por el nervio trigémino y toman trayecto descendente a lo largo del núcleo del **tracto espinal del nervio trigémino**, donde terminan (fig. 18.4). Se disponen lateralmente a este núcleo, y el número de fibras disminuye a medida que en niveles progresivamente mas caudales, ellas van terminando en núcleo del tracto espinal.
- e) **Tracto solitario**- formado por fibras aferentes viscerales que penetran en tronco encefálico por los nervios VII, IX y X y toman trayecto descendente a lo largo del **núcleo del tracto solitario**, en el cual van terminando en niveles progresivamente más caudales.

2.3.2.3 Vías de asociación

Son formadas por fibras que constituyen el **fascículo longitudinal medial**, presente en toda extensión del tronco encefálico y niveles mas altos de la médula. Es fácilmente identificado en los cortes por su posición siempre medial y dorsal.(fig. 15.4). Corresponde al fascículo propio que, como ya fue visto, es la vía de asociación de la médula. El fascículo longitudinal medial liga todos los núcleos motores de los nervios craneanos, siendo especialmente importante sus conexiones con los núcleos de los nervios relacionados

con el movimiento del bulbo ocular(III, IV,V) y de la cabeza(núcleo de origen de la raíz espinal del nervio accesorio que inerva los músculos trapecio y esternocleidomastoideo). Recibe, también, un importante contingente de fibras de los núcleos vestibulares, trayendo impulsos que informan sobre la posición de la cabeza(fig. 16.1). De este modo, el fascículo longitudinal medial es importante para la realización de reflejos que coordinan los movimientos de la cabeza como los de los ojos, a demás de varios otros reflejos envolviendo estructuras en diferentes del tronco encefálico.

2.4 Formación reticular

La formación reticular ocupa una gran área del bulbo, donde rellena el espacio no ocupado por los núcleos y los tractos más compactos. En la formación reticular del bulbo se localiza el **centro respiratorio**, muy importante para la regulación del ritmo respiratorio. Ahí se localiza también el **centro vasomotor** y el **centro del vómito**. Estos centro serán estudiados en el capítulo XIX, a propósito de formación reticular. La presencia de los centros respiratorio y vasomotor en el bulbo torna las lesiones en este órgano particularmente peligrosas.

2.5 Correlaciones anátomo- clínicas

El bulbo, a pesar de ser una parte relativamente pequeña del sistema nervioso central, es recorrida por un gran número de tractos motores y sensitivos situados en las proximidades de importantes núcleos de

nervios craneanos. Debido a esto, lesiones de la misma región del bulbo causan ¿¿sinais?? Y síntomas muy variados que caracterizan los diversos **síndromes bulbares**. Estos síndromes serán estudiados en el capítulo XX, junto con los demás síndromes del tronco encefálico y de la médula. Se puede adelantar, entretanto, que los síntomas más característicos de las lesiones bulbares son la disfagia(dificultad de deglutir) y las alteraciones de la fonación, por lesión del núcleo ambiguo, así mismo como alteraciones del movimiento de la lengua por lesión del núcleo hipogloso. Estos cuadros pueden ir acompañados de parálisis y pérdida de la sensibilidad en el tronco y en los miembros por lesión de las vías ascendentes o descendentes que recorren el bulbo.(Para mayores detalles vea el capítulo XX, ítem 4).

2.6 Sistematización de las estructuras del bulbo

Las estructuras del bulbo estudiadas anteriormente serán relacionadas en las llaves que siguen. Esta disposición del asunto tiene como objetivo, no inducir al alumno a una memorización exagerada, mas sino proporcionar una rápida ¿¿avaliación??de conocimiento de las principales formaciones bulbares. En la página siguiente, las principales estructuras bulbares están agrupadas en tres llaves, respectivamente para sustancia gris, blanca y formación reticular.



